Über den Gefäßbündelverlauf bei den Cyrtandroideen

von

Franz Wonisch.

Aus dem botanischen Laboratorium der k. k. Universität in Graz.

(Mit 18 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 4. März 1909.)

Das Vorkommen eines markständigen Fibrovasalsystems bei den Gesneriaceen ist zuerst von Kraus[1] beobachtet worden, welcher seinen Schüler Hollstein zur näheren Untersuchung desselben aufforderte.

Hollstein[2] beschrieb den Verlauf der Gefäßbündel bei vielen Gesneriaceen und fand als allgemeines Resultat, daß die untersuchten Vertreter der Unterfamilie der *Gesnerioideae* übereinstimmend einsträngige Blattspuren aufweisen. Im Stengel gehen die Stränge eines Blattpaares senkrecht durch zwei Internodien, biegen dann im nächst unteren Knoten nach der gleichen Richtung aus, um sich mit den weiter abwärts stehenden Bündeln zu vereinigen.[3] In der Unterfamilie der *Cyrtandroideae* folgen nach Hollstein dem erwähnten Gesneriatypus nur *Mitraria coccinea* Cav., *Aeschynanthus pulcher* Steudel (unser *Trichosporum pulchrum* Bl.), und *Strepto-*

---

[1] Vgl. die Einleitung zu der Dissertation von Hollstein, Über den Gefäßbündelverlauf im Stamme der Gesneraceen. Halle 1878.

[2] Hollstein, Über den Gefäßbündelverlauf im Stamme der Gesneraceen. Inauguraldissertation, Halle 1878.

[3] *Houttea* Dcn. = *Vanhouttea* Lem., bei welcher Pflanze nach Hollsteins Angabe die Bestimmung zweifelhaft war, zeigt nach meinen Untersuchungen an *Vanhouttea salviifolia* Hanst. bezüglich des Gefäßbündelverlaufes das gleiche Verhalten wie die anderen *Gesnerioideae*.

carpus polyanthus Hook. Die von ihm untersuchten Vertreter der *Columneae:*[1]

Episcia bicolor Hook.

Cyrtodeira cupreata Hanst. et Kl. = *Episcia cupreata* (Hook.) Hanst.

Alsobia punctata Hanst. et Kl. = *Episcia punctata* (Lindl.) Hanst.

Besleria mellitifolia L. = *Episcia mellitifolia* (L.) Mart.

Paradrymonia glabra Hanst. et Kl. = *Episcia glabra* (Benth.) Hanst.

Episcia pulchella G. Don. = *Tussacia pulchella* (Don.) Rchb.

Alloplectus sparsiflorus Mart. = *Alloplectus parviflorus* Mart.

Columnea Schiedeana Schldl.

Nematanthus longipes DC.

so wie: *Gonatostemon Bouchéanum* Regel. = *Didymocarpus urticifolia* Wonisch[2] sind nach einem anderen Schema gebaut, welches Hollstein den Alloplectustypus nennt. Die Blattspuren sind hier stets dreisträngig. Die von den Blattpaaren rechts und links herkommenden Lateralstränge vereinigen sich außerhalb des Gefäßbündelringes des Stammes und treten, sich nach innen wendend, zwischen die Schenkel des von oben herkommenden Medianstranges vom nächst höheren Blattpaar. Bei *Klugia „Notoniana"* wahrscheinlich = *Klugia zeglanica* (R. Br.) Gardn. stellte Hollstein[3] ein zentrales Gefäßbündelsystem fest, welches sich von den Markbündeln der in anatomischer Hinsicht sonst so nahestehenden

[1] Die erste Kolonne enthält die Gattungsnamen wie sie in der oben zitierten Arbeit von Hollstein sich finden; unter Gleichheitszeichen sind die jetzt gültigen Gattungsnamen beigesetzt. Vgl. die Bearbeitung der *Gesneriaceae* von K. Fritsch in Engler u. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV. Teil, Abt. 36, und Briquet, Internat. Regeln der botanischen Nomenklatur. Jena 1906, p. 91.

[2] *Didymocarpus urticifolia* Wonisch (= *Roettlera urticifolia* O. Ktze., *Chirita urticaefolia* Buch.-Ham).

[3] Hollstein, l. c. p. 37.

Piperaceen[1] dadurch unterscheiden soll, daß wir hier in der ganzen Pflanze „zwei beinahe völlig getrennte Fibrovasalsysteme, ein äußeres und ein markständiges," haben.

Fritsch[2] beobachtete einen ähnlichen anormalen Gefäßbündelverlauf an dem *Hypokotyl* von *Monophyllaea Horsfieldii* R. Br., die nur die beiden Keimblätter entwickelt. Die bei dieser Pflanze gemachten Beobachtungen treten aber in einen scharfen Gegensatz zu den Angaben Hollsteins durch den Umstand, „daß randständige (d. h. dem normalen Hohlzylinder angehörige) Bündel nach oben zu in das Mark einbiegen". Fritsch[3] vermutete weiter, daß der von Hollstein beschriebene anormale Gefäßbündelverlauf wahrscheinlich allen Arten der Gattung *Klugia* zukommt und auch die mit *Klugia* nächst verwandte Gattung *Rhynchoglossum* Bl. in Betracht zu ziehen ist.

Solereder[4] bestätigte vollinhaltlich diese Vermutungen. Während der Untersuchungen für die vorliegende Arbeit wurde von demselben nicht allein bei *Klugia (Kl. ampliata* Cl., *azurea* Schlecht., *major* Solered., *Notoniana* Gardn., *zeglanica* Gardn.), sondern auch bei *Rhynchoglossum (Rh. obliquum* Bl. mit *var. parviflorum* Clarke) das Vorkommen von Gefäßbündeln, welche im Markkörper liegen, konstatiert.[5]

Herr Prof. Dr. K. Fritsch machte mich auf diese interessanten Vorkommnisse aufmerksam und die Bedenken, welche derselbe gegen die Schlüsse, welche Hollstein aus den Ergebnissen seiner Arbeit gezogen hatte, äußerte, bestimmten mich, auf seinen Rat hin, den Gefäßbündelverlauf der *Cyrtan-*

---

[1] Vgl. Debray, Caract. anat. et parcours des faisc. fibro-vasc. d. Piperacées, Paris (O. Doin) 1886, und den ausführlichen Literaturbericht im Ref. von Sanio in Bot. Centralbl. 1886, II, p. 136 bis 160.

[2] Fritsch, Die Keimpflanzen der Gesneriaceen. Jena 1904, p. 55 bis 63, bes. p. 56.

[3] Fritsch, l. c. p. 47 u. p. 55.

[4] Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Ergänzungsband 1908, p. 244, 248 u. 402.

[5] Das Vorkommen von markständigen kollateralen Gefäßbündeln in den Knollen von *Coleus langouassiensis* Chevalier ist von Solereder (l. c. p. 244, 249 u. 402) wohl nur aus Versehen unter den Gesneriaceen erwähnt worden, da *Coleus* zweifellos den typischen *Labiaten* zuzuzählen ist.

droideae einer erneuten Untersuchung zu unterwerfen und namentlich darnach zu trachten, bei den mit *Klugia* und *Monophyllaea* nächst verwandten Gattungen Tatsachen zu finden, die über die berührten Verhältnisse nähere Aufschlüsse zu geben imstande wären.

Für die Ausführung meines Vorhabens stand mir das in bezug auf Gesneriaceen ziemlich reichhaltige Material des Grazer botanischen Gartens zur Verfügung Der weitaus größte Teil des untersuchten Materials stammt jedoch aus der botanischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Das übrige Untersuchungsmaterial erhielt ich aus dem botanischen Garten und dem botanischen Institut der Universität Wien, aus dem Königlichen Botanischen Museum-Berlin, dem British Museum-London und aus dem botanischen Garten in Buitenzorg. Den genannten botanischen Gärten, Instituten und Museen bin ich verpflichtet, an dieser Stelle meinen besten Dank abzustatten.

Gleich im voraus muß ich aber die Mitteilung machen, daß, obwohl von sämtlichen 17 Tribus und Untertribus der Cyrtandroideen 41 Gattungen angehörende 58 Arten mir für meine Untersuchung zugänglich waren, das Resultat ein negatives blieb, indem keine andere Gesneriacee den erwähnten anormalen Gefäßbündelverlauf aufwies. Um zu einer befriedigenden Lösung dieser Frage zu gelangen, wird es bei der großen Seltenheit mancher Formen einer Reihe von Jahren bedürfen. Eine Hauptschwierigkeit bildet die Beschaffung des Materials. Viele Gattungen existieren nur vereinzelt in Herbarien und sind noch weniger lebend in unseren botanischen Gärten vorhanden. Auch die Bemühungen des Herrn Prof. Dr. K. Fritsch, mir aus der Heimat der Cyrtandroideen etwa einige Vertreter der *Klugieae* zu verschaffen, scheiterten an dem äußerst seltenen Vorkommen derselben auch in den dortigen Gegenden und der damit naturgemäß verbundenen Beschaffungsschwierigkeit. Wenn mir daher auch noch bei weitem nicht alle Arten zu Gesicht gekommen sind, so hoffe ich doch, daß durch diesen Mangel die in der vorliegenden Arbeit gebotenen Resultate meiner Untersuchung nicht zu sehr beeinträchtigt worden sind.

Die vorliegende Arbeit behandelt in ihrem ersten Teile den Gefäßbündelverlauf im Stamme, wobei ich, um Wiederholungen zu vermeiden, meine Beschreibung in drei Hauptgruppen eingeteilt habe. Bei der Aufstellung habe ich die Anzahl der Blattspurstränge berücksichtigt, als Ausgangspunkt die Formen mit Markbündeln gewählt, und so folgende drei Gruppen gebildet:

A. Blattspur mehrsträngig.
   1. Mit Markbündeln.
   2. Ohne Markbündel.

B. Blattspur dreisträngig.

C. Blattspur einsträngig.

I. Beschreibung der untersuchten Gattungen und Arten.

Gruppe A.

Blattspur mehrsträngig.

1. Mit Markbündeln. Einzelne Blattspurstränge weichen von dem radial-senkrechten Verlauf ab und treten in das Mark ein, ein zentrales Fibrovasalsystem bildend.

Rhynchoglossum obliquum Bl.

Ich beschreibe nachfolgend die Verhältnisse, wie ich sie gefunden hatte, ehe ich davon Kenntnis erhielt, daß das Vorkommen markständiger Fibrovasalstränge bei Rhynchoglossum bereits bekannt sei und ich sehe mich dazu um so mehr berechtigt, als ein Verlauf derselben sowie ihr Verhältnis zu den Blattspuren noch nirgends erörtert wurde.

Ein Querschnitt durch den Stengel zeigt Gefäßbündel zweierlei Art, periphere, einen Kreis bildend, und zentrale, die isoliert im Markgewebe liegen. Die Markbündel sind fast gleich groß, während die peripheren an Größe sehr verschieden sind; zwischen zwei größeren Bündeln des peripheren Kreises finden sich in der Regel ein bis drei kleinere Zwischenbündel. Die Zahl der Bündelstränge ist in den einzelnen Internodien verschieden,

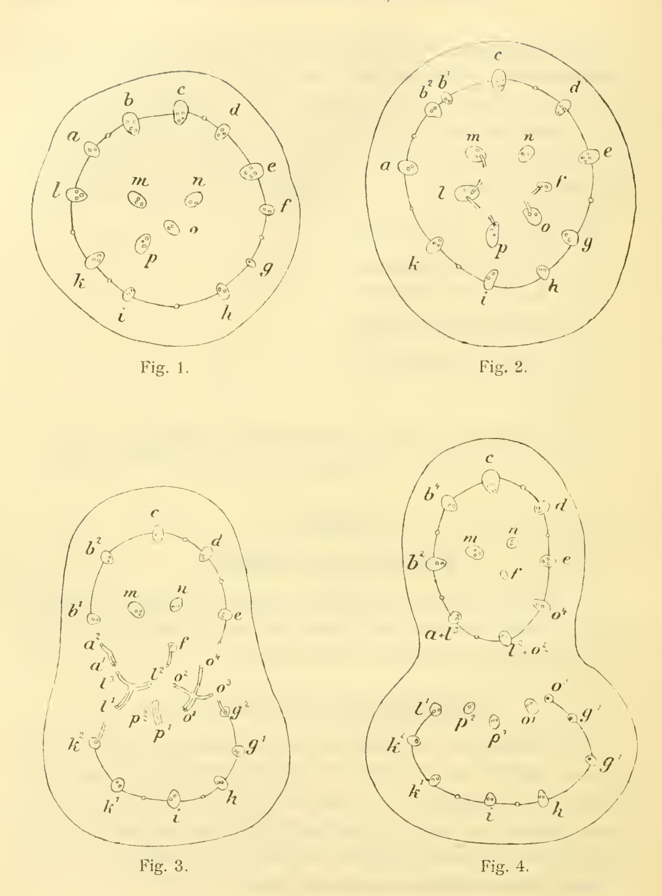


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 1—4. Sukzessive Querschnitte durch einen Stengelknoten von *Rhynchoglossum obliquum* von unten nach oben. — Näheres im Text.

nimmt aber gewöhnlich von unten nach oben ab. Finden sich im ältesten Internodium 5 bis 6 markständige und 12 bis 15 periphere, so erscheinen im nächst jüngeren Internodium nur 4 und 5 Bündel im Mark und 8 bis 12 randständige, im

jüngsten Internodium stehen im Mark in der Regel 3, manchmal 4, im äußeren Kreis 8 Gefäßbündel.

Über den Gefäßbündelverlauf in einem mittleren Knoten, wie ihn mir eine sukzessive Schnittreihe zeigte, kann ich folgende Angaben machen. Der periphere Kreis enthält unterhalb des Knotens elf große Bündelstränge und sechs kleinere Zwischenbündel, der Markteil 4 Stränge. Fig. 1 zeigt die Anordnung der Stränge. *a, b, c, d, e, f, g, h, i, k* liegen im peripheren Kreise, *m, n, o, p* im Marke. Betrachten wir Fig. 2, so sehen wir, daß die Gefäßbündel *l* und *f* aus dem peripheren Kreise schief nach aufwärts in das Mark einbiegen, um gleich mit den anderen Markbündeln in lebhaften Anastomosenverkehr zu treten. Dabei zeigt sich das eigentümliche Verhalten der Markbündel *o* und *p*, welche der Blattinsertion zugewendet sind, im Knoten gegen die Peripherie auszubiegen. Das periphere Gefäßbündel *b* hat sich in b^1 und b^2 geteilt; ich bezeichne diese sowie die folgenden Teilungen und Abzweigungen mit denselben Buchstaben wie die Stränge, von welchen sie abgehen, setze jedoch rechts oben einen Index bei.

Fig. 3. Die peripheren Stränge b^1, b^2, *c, d* und *e* verlaufen unverändert im Stengel in das nächste Internodium weiter, desgleichen die Markbündel *m, n* und *f*, von welch letzterem sich noch früher ein Gefäßbündel gegen den Blattstiel zu abzweigt. Von den in den Blattstiel abgehenden Bündeln des peripheren Kreises *g, h, i, k* hat sich *g* in g^1 und g^2, *k* in k^1 und k^2 geteilt; g^1, *h, i* und k^1 gehen ohne Anastomosen in den Blattstiel ab, g^2 und k^2 senden vor ihrem Abgang noch je eine Anastomose seitlich nach innen; *a* rückt mit der weitaus größeren Menge der Gefäße seitlich nach innen als a^1 und läßt a^2 als kleineren Teil zurück. — Die Markbündel *l, o, p* teilen sich ebenfalls in mehrere Partien; *l* teilt sich in drei Partien, von denen l^1 nach außen gegen k^2 abbiegt, l^2 nach innen und l^3 nach außen gegen a^1; *p* teilt sich in zwei gegen den Blattstiel zu liegende Gefäßstränge p^1 und p^2; *o* teilt sich ebenfalls in drei größere Partien, in o^4 und o^3, die sich nach auswärts wenden, eine dritte Partie o^1 geht nach innen und eine kleinere Gefäßgruppe o^2 rückt auch nach innen. Wie diese Figur und die folgende Fig. 4 zu erkennen geben, werden die nach innen ent-

sendeten Partien o^1, p^1 und p^2 als markständige Stränge den Blattstiel durchziehen, während o^4, o^2+l^2, l^3+a^2 die peripheren Stränge im Stengel ersetzen werden; l^1+ den von k^2 kommenden Strängen und o^3+ den von g^1 stammenden Gefäßzweigen ziehen als periphere Stränge l^1 und o^3 in den Blattstiel hinein.

Fig. 4 zeigt die Anordnung des Gefäßbündelsystems unmittelbar oberhalb des Knotens. l^2+o^2, o^4, *e*, *d*, *c*, b^1, b^2 und a^1+l^3 sind im peripheren Kreis des Stengels, *m*, *n*, *f* im Marke; l^1, k^2, k^1, *i*, *h*, g^1, g^2 und o^3 bilden den peripheren Kreis des Blattstiels, o^1, p^1 und p^2 können als Markbündel bezeichnet werden.

. Die nur wenig im Blattspiel anastomosierenden Bündel haben in demselben einen parallelen Verlauf; anfangs in einem Halbkreis gestellt, schließen sich nahe der Blattplatte die peripheren Bündel zu einem Kreise zusammen (Fig. 5), welcher die drei an der konkaven Seite des Blattstiels verlaufenden Bündel o^1, p^1 und p^2 umschließt, so daß wir also auch im Blattstiel ein äußeres und ein markständiges Gefäßbündelsystem unterscheiden können.

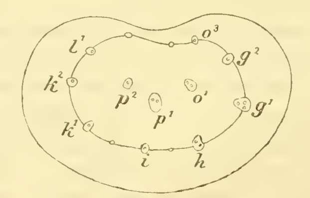


Fig. 5.
Querschnitt durch den Blattstiel von *Rhynchoglossum obliquum* ober der Mitte desselben.

Betrachten wir nun, den entgegengesetzten Weg gehend, den Verlauf der Bündel durch den Knoten von der Basis des oberen Internodiums an bis zum Eintritt der Blattspuren in den Gefäßbündelkreis, so gestaltet sich der Vorgang folgendermaßen: An der Basis des oberen Internodiums öffnet sich der periphere Bündelkreis, der Blattinsertion entsprechend, indem diejenigen peripheren Bündel, welche dem Blattstiel zugewendet sind, sich nach unten gabeln. Die Gabeläste legen sich an

die benachbarten, seitlich ausweichenden Bündel, während einer oder der andere Ast an die Markbündel sich anlegt. Die seitlich am Stengel verlaufenden Bündel und die der Blattinsertion abgekehrten Bündel teilen sich und vereinigen sich wieder, einzelne gehen ohne weiters in das nächste Internodium über. Die markläufigen Stränge bekunden im Knoten eine Neigung, der Peripherie sich zuzuwenden; unterhalb des Knotens treten wohl auch markständige Bündel in den peripheren Kreis nach unten zu aus. Die im Kiel des Blattstiels verlaufenden Bündel reihen sich in den äußeren Gefäßbündelkreis des Stammes ein; die seitlich verlaufenden vereinigen sich, legen sich an äußere Gefäßbündel oder wenden sich nach innen und vereinigen sich mit den Markbündeln des Blattstiels; die drei an der konkaven Seite des Blattstiels liegenden Bündel, also die drei markläufigen Bündel des Blattstiels, treten in die Lücke zwischen den früher erwähnten Gabelästen und werden zu Markbündeln des Stammes, indem sie sich zu zwei Bündeln vereinigen und selbständig oder durch periphere Bündel verstärkt im Marke weiterlaufen. Im nächsten Knoten vollzieht sich ganz Ähnliches, nur nach der anderen Seite.

Während im Internodium den parallelen Bündelverlauf nur selten eine Anastomose stört, erfolgen im Knoten alle die Veränderungen, welche sich auf den Abgang der Bündel und den Ersatz der abgegangenen beziehen; hier erfolgt die Anastomosierung der benachharten peripherischen Bündel unter sich und mit einem Teile der markständigen, hier verknüpfen Anastomosen die markständigen Bündel unter sich und mit den peripheren Bündeln. Im Knoten gehen die markständigen Stränge aus dem Marke zum großen Teil in das Blatt ab, oder, besser gesagt, die mittleren Blattspuren treten direkt in das Mark über. Damit glaube ich in genügender und ausführlicher Weise den Verlauf des markständigen Fibrovasalsystems bei *Rhynchoglossum* klargelegt und dessen Blattspurqualität erwiesen zu haben. Die Untersuchung der tieferen, über der Wurzelkrone befindlichen Stammteile zeigt Vorkommnisse, die mir noch sichere Aufschlüsse über die Wachstumsrichtung und über die Ausbildung der markständigen Stränge an die Hand gaben. In dem Maße nämlich, als beim Übergang des Stammes

in die Wurzel das Mark schwindet und der periphere Gefäßbündelkreis sich verengt, vereinigen sich die markständigen Bündel mehr und mehr miteinander, um noch vor dem Verschwinden des Markteiles blind zu endigen, d. h. man beobachtet an ihrem unteren Ende eben die ersten Teilungen von Procambiumzellen, welche die Bildung und Verlängerung der einzelnen Stränge nach unten einleiten. An jüngeren Pflanzen waren die untersten Partien des Sprosses frei von markständigen Gefäßbündeln und die Beobachtung auf sukzessiven Querschnitten von unten nach oben ergab, daß die Markstränge von oben nach unten, d. i. von der Blattinsertionsstelle aus nach unten fortschreitend, wachsen. So lehrt dieser Verlauf, daß die markständigen Fibrovasalstränge zum Teil die direkte markläufige Fortsetzung der mittleren Bündel der Blattspur sind.

Die Axillarsprosse, welche bis jetzt nicht berücksichtigt wurden, sind in jedem Knoten vorhanden und immer mit der Basis des Blattstiels verwachsen, so daß sie am Blattstiel emporgerückt erscheinen; ihre Spurstränge stammen aus den benachbarten peripheren und zentralen Bündeln des Blattstiels Die in den Axillarsproß eindringenden Bündel teilen sich sofort in zahlreiche Zweige, die peripheren des Blattstiels bilden im Seitensproß periphere, die markständigen Markbündel.

An der Insertionsstelle des obersten Laubblattes tritt nun die Mehrzahl der markständigen Stränge in dieses Blatt aus; die Stränge des äußeren Kreises schließen sich diesen markläufigen an und durchziehen selbständig den Blattstiel. So liegen die Dinge auf der Seite des austretenden Blattes. Auf der dem Blatte entgegengesetzten Seite des Stengelquerschnittes jedoch verlaufen sowohl die noch im Mark zurückgebliebenen Stränge als auch die noch übrig gebliebenen Stränge des äußeren Kreises unter reicher Anastomosenbildung aufwärts in das nächste Internodium, d. i. hier in den Infloreszenzstiel. Auf der Seite des ausgetretenen Blattes entstehen neue Stränge, die durch verschiedene Anastomosen mit den austretenden Blattspuren in Verbindung treten und dann mit den erstgenannten Strängen das zentrale und das periphere Bündelsystem des Infloreszenzstiels vervollständigen. Die

Markbündel des Stengels durchlaufen also auch den Infloreszenzstiel als innere Stränge, ebenso auch die übrig gebliebenen Stränge des äußeren Kreises als Glieder eines äußeren Kreises von Strängen. Der Verlauf der Bündel im Infloreszenzstiel ist im großen und ganzen ein ziemlich regelmäßiger; im allgemeinen laufen dieselben vertikal nach aufwärts, um hie und da mit Nachbarbündeln zu verschmelzen oder gar sich in Gabeläste zu trennen. Nach oben zu bemerkt man den Abgang von Bündelzweigen aus dem peripheren Kreis und aus dem Markteil, welche sich in die kurzen Blütenstiele begeben und damit den peripheren Bündelring als auch die zentralen Bündel des Traubenstiels allmählich erschöpfen. Aus den angeführten Daten ersieht man, daß sich das zentrale Gefäßbündelsystem in allen Teilen der Pflanze, vom Grunde des Stengels an bis zu den Stielen der einzelnen Blüten der Traube vorfindet, so daß selbst die Stiele der einzelnen Blüte noch ein zentrales Gefäßbündel zeigen.

Klugia zeylanica Gardn.; **Klugia Notoniana** A. DC. und var. **scabra** Dalz. et Gibs.

Nach der ausführlichen Darlegung des Gefäßbündelverlaufes bei *Rhynchoglossum* halte ich es für überflüssig, noch einmal dieselben Verhältnisse für *Klugia* darzulegen. Auf Grund meiner sorgfältigen Untersuchungen, die sich auf zahlreiche Exemplare der *Klugia zeylanica* erstreckten, kann ich die Tatsache konstatieren, daß auch diese Pflanze sich ganz gleich der früher behandelten verhält.

Um ganz sicher zu gehen, wurden hier wie bei allen untersuchten Pflanzen die Knotenteile mit dem Mikrotom in aufeinanderfolgende Schnittbänder zerlegt, die überall für den Verlauf der Gefäßstränge sichere Daten ergaben. Bei den Stengeln von *Rhynchoglossum* und *Klugia* leistete mir außerdem noch die bei Zimmermann[1] angegebene Behandlungsweise gute Dienste, um den Gefäßbündelverlauf in ganzen Pflanzenteilen verfolgen zu können. Die betreffenden Pflanzen-

[1] Zimmermann, Die botanische Mikrotechnik. Tübingen 1892, p. 146.

stücke wurden unter einer konzentrierten Fuchsinlösung abgeschnitten, so daß die Gefäßstränge nach kurzer Zeit lebhaft rot gefärbt waren. Dann brachte ich die so behandelten Objekte in eine konzentrierte alkoholische Lösung von Chloralhydrat [$CCl_3 . CH(OH)_2$] und erwärmte, bis das Chlorophyll vollständig entfernt und das vorhandene Parenchymgewebe genügend aufgehellt war. Mit voller Deutlichkeit konnte ich selbst im Knoten die so komplizierten Verhältnisse übersehen. Auch hier verlaufen die Gefäßbündel im Internodium einander parallel und selten kommt es vor, daß sie hier anastomosieren. Im Knoten anastomosieren die Bündel, welche der Blattinsertionsstelle zugekehrt sind, fast sämtlich; auf einer Länge von nur 2 *mm* erfolgen alle Veränderungen für den Austritt der Gefäßbündel in das Blatt, in die Axillarsprosse oder den Blütenstiel. Erschöpft sich ein markständiges Bündel durch nach außen entsandte Äste, so ersetzt ein Zweig eines Nachbarbündels das Fehlende oder ein peripheres Bündel nimmt seine Stelle ein. Von zwei völlig getrennten Fibrovasalsystemen im Sinne Hollsteins[1] kann nicht die Rede sein und nur die kurze Strecke, auf der sich die geschilderten Vorgänge abspielen, macht es erklärlich, daß ihm diese Tatbestände entgangen sind. *Klugia Notoniana* und var. *scabra* lassen die nämlichen Tatsachen leicht beobachten und ich will damit die Darlegung des Gefäßbündelverlaufes derselben schließen.

Monophyllaea Horsfieldii R. Br.

Für diese Pflanze kann ich die Angaben von Fritsch[2]) über die Anordnung der Gefäßbündel bestätigen. Innerhalb des äußeren Gefäßbündelkreises liegt eine größere oder geringere Zahl von markständigen Bündeln wie bei den vorhin besprochenen Gattungen *Klugia* und *Rhynchoglossum*. Die Zahl der Markbündel vergrößert sich nach oben zu, indem periphere Bündel nach oben zu in das Mark einbiegen; daß bei *Klugia* und *Rhynchoglossum* im Knoten dieselbe Erscheinung zu kon-

---

[1] Hollstein, Über den Gefäßbündelverlauf im Stamme der Gesneriaceen p. 37 und 40.

[2] Fritsch, Die Keimpflanzen der Gesneriaceen, p. 55 bis 63.

statieren war, habe ich schon erwähnt. Was nun die Ausbildung und den Verlauf der Gefäßbündel in der der Insertionsstelle des großen Keimblattes gegenüberliegenden Kante anlangt, so stimmen meine Untersuchungen gleichfalls mit den Angaben von Fritsch überein, daß in diesem scharf abgegrenzten dreieckigen Vorsprung eigene Gefäßbündel verlaufen, welche außerhalb des normalen Bündelkreises stehen. Wohin die Gefäßbündel der vorspringenden Kante verlaufen und welche von den Bündeln des Hypokotylquerschnittes in die Stiele der Influoreszenzen einbiegen, konnte Fritsch nicht feststellen, da das einzige zur Verfügung stehende Exemplar an der Spitze beschädigt war.[1]

Von 20 Keimpflanzen, die ich aus den Samen eines in den Gewächshäusern des Grazer botanischen Gartens fruktifizierenden Exemplars erhielt, zeigte etwa ein Drittel eine ausnahmsweise Vergrößerung des kleinen Keimblattes bis zu $^1/_2$ *dm* Länge und 3 *cm* Breite. Nach den Untersuchungen von Pischinger[2] und Figdor[3] ist nicht daran zu zweifeln, daß auch das kleine Keimblatt befähigt ist, unter besonderen Umständen sich zu vergrößern. Ich verfolgte nun die Vorgänge in der vorspringenden Kante in den verschiedenen Entwicklungsstadien und konnte so an jungen, etwa fünf Monate alten Pflanzen übereinstimmend mit Fritsch in der vorspringenden Kante nur ein Gefäßbündel feststellen, welches dem Medianus des kleinen Keimblattes angehörte. An neun bis zehn Monate alten Pflanzen, welche eine ausnahmsweise Vergrößerung des kleinen Keimblattes zeigten, war schon äußerlich der Zusammenhang der vorspringenden Kante mit dem Medianus des kleinen Keimblattes klar ersichtlich. Zur Untersuchung wählte ich solche Stadien, wo der terminal stehende Blütensproß gerade am Grunde der beiden Keimblätter zum Vorschein kam. Mikrotomserienschnitte durch das obere Ende des Hypokotyls lassen folgende

---

[1] Vgl. Fritsch, l. c. p. 59.

[2] Pischinger, Über Bau und Regeneration des Assimilationsapparates von *Streptocarpus* und *Monophyllaea*. Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CXI, Abt. I, p. 278 bis 302.

[3] Figdor, Über Regeneration bei *Monophyllaea Horsfieldii* R. Br., Österr. botan. Zeitschrift 1903, p. 393 bis 396.

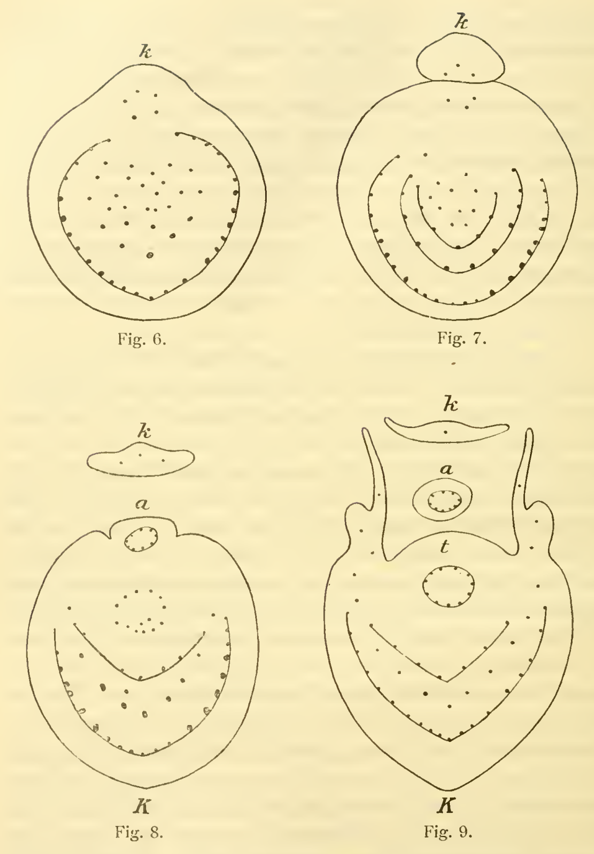


Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

Fig. 6—9. Sukzessive Querschnitte durch das obere Ende des Hypokotyls von *Monophyllaea Horsfieldii*. — Nähere Erklärung im Texte.

Verhältnisse erkennen (Fig. 6). Der peripherische Gefäßbündelkreis öffnet sich an der dem dreieckigen Vorsprung *k* zugekehrten Seite, die markständigen Bündel (etwa 24) liegen zerstreut im Markteil, nur die nach außen zu befindlichen Bündel sind größer und zu konzentrischen Zonen zusammengestellt.

In der dreieckig vorspringenden Kante *k* liegen fünf kleine Gefäßbündel eng beisammen.

In Fig. 7 sind drei von den fünf Gefäßbündeln der Kante in das kleine Keimblatt *k* abgegangen, die zwei zurückbleibenden Gefäßbündel teilen sich in mehrere kleinere Bündelzweige und bilden, wie Fig. 8 zeigt, den geschlossenen Gefäßbündelkreis für den Blütensproß *a* in der Achsel des kleinen Keimblattes. Der periphere Bündelkreis hat sich zu einem Halbkreis geöffnet, um in den Medianus des großen Keimblattes hineinzuziehen und auch die größeren, nach außen gelegenen Markbündel schicken sich an (vgl. Fig. 7 und 8) in das große Keimblatt abzugehen. Nur die im Zentrum des Markkörpers liegenden kleineren Bündel, welche bis jetzt zerstreut sich vorfanden, ordnen sich nun kreis- oder breit ellipsenförmig an, setzen ihren Weg nach aufwärts fort und durchziehen so den terminalen Blütenschaft *t* (Fig. 9). Im Medianus des kleinen Keimblattes *k* ist noch ein Gefäßstrang sichtbar; vor *k* liegt der Blütensproß *a*, welcher den Axillarsproß des kleinen Keimblattes *k* vorstellt. Der terminale Blütensproß *t* trennt sich von dem großen Keimblatt *K* los. Die Gefäßbündel im Medianus von *K* scheiden sich gleichfalls in rand- und markständige.

An der Basis des Blütenschaftes bemerkt man also einen einzigen Ring von Fibrovasalsträngen; späterhin aber treten wie im Hypokotyl wiederholt Bündel des äußeren Kreises in das Mark ein, um dann im Marke gerade nach aufwärts zu verlaufen. Näher auf diese Verhältnisse hier einzugehen, halte ich nach dem ziemlich ausführlichen Bericht von Fritsch für unnötig, um so mehr als hier genau dasselbe gilt, was oben von *Rhynchoglossum* berichtet ist.

2. Ohne Markbündel. Alle Blattspurstränge behalten ihren radial senkrechten Verlauf bei und ordnen sich im Stengel zu dem für die Dikotyledonen typischen Fibrovasalring an.

Streptocarpus Wendlandi Damm.

Die einblättrigen *Streptocarpus*-Arten hat Fritsch[1] auf ihren Gefäßbündelverlauf hin untersucht und dabei die Tat-

[1] Fritsch, Die Keimpflanzen der Gesneriaceen, p. 29—30 und p. 40—41.

sache festgelegt, daß im »Stiel« des einzigen Laubblattes die Gefäßbündel in einem Kreis angeordnet sind, der erst an der Stelle, wo die Lamina des Laubblattes beginnt, in einen Halbkreis übergeht. Bei *Streptocarpus Wendlandi*, welchen ich eingehenderen Untersuchungen unterwarf, beobachtete ich genau dieselben Verhältnisse, wie sie Fritsch an der eben zitierten Stelle beschrieben hat.

Platystemma violoides Wall.

Auch diese einblättrige Pflanze weicht in ihrem Gefäßbündelverlauf kaum erheblich von dem *Streptocarpus*-Typus ab. Das überaus zarte Stengelchen enthält im unteren Teil einen ziemlich weit nach innen liegenden Gefäßbündelzylinder,

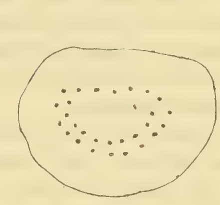


Fig. 10.
Anordnung der Gefäßbündel an der Insertionsstelle des einzigen Laubblattes bei *Platystemma violoides*.

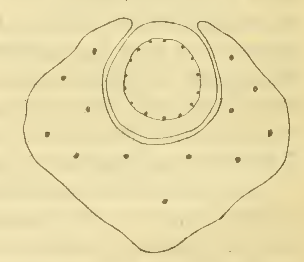


Fig. 11.
Anordnung der Gefäßbündel unmittelbar ober der Insertionstelle des Laubblattes bei derselben Pflanze.

der nach oben zu sich merklich erweitert. Oberhalb der Mitte treten die einzelnen Gefäßbündel deutlich hervor, ein kleinzelliges Gewebe verbindet dieselben; an einem Querschnitt zählte ich 18 kleine Bündel. Dort, wo die Blattspreite inseriert ist, erfolgt eine Teilung der Gefäßbündel. Macht man einen Querschnitt knapp unter der Insertionsstelle des einzigen Laubblattes, so findet man (Fig. 10), daß der ovale Gefäßbündelring an der dem Blatte zugewandten Seite durch Teilung der Gefäßbündel doppelreihig geworden ist; am Querschnitt zählte ich

28 Bündel. Die in die äußere Reihe gedrängten 13 Gefäßbündel gehen in die Blattlamina, welche hufeisenförmig den terminalen einblütigen Blütenstiel umstellt (Fig. 11); die 15 zurückbleibenden Gefäßbündel ordnen sich wieder kreisförmig an und setzen nach aufwärts in den Blütenstiel ihren Weg fort.

Gruppe B.

Blattspur dreisträngig.

Saintpaulia ionantha Wendl.,
Conandron ramondioides Sieb. et. Zucc.,
Didymocarpus Punduana Wall.; *D. sinensis* Lévl.,
Phylloboea speciosa Ridl.,
Boea Swinhoii Hance; *B. Treubii* Forbes,
Dichrotrichum chorisepalum CB. Clarke,
Agalmyla staminea Bl.; *A. Wandersiana* R. Z.,
Loxostigma Griffthii Clarke,
Lysionotus serrata Don.,
Cyrtandra bicolor Jack,
Episcia cupreata Hanst.; *E. punctata* Hanst.,
Drymonia sp., Ule n. 6213, Peru,
Alloplectus vittatus Lind. et André,
Hypocyrta strigillosa Mart.,
Codonanthe formicarum Fritsch; *C. gracilis* Hanst.

Fig. 12 und 13 mögen das Verhalten der genannten Pflanzen für den speziellen Fall von *Alloplectus vittatus* veranschaulichen. Aus jedem der rechtwinkelig-dekussierten Blätter treten drei Stränge in den Stengel ein (Fig. 12 *abc, def, ghi, klm, nop, qrs, tu, vw, x, y*). Der mediane (*a, d, g, k, n, q, t, v, x, y*) steigt eigenläufig zunächst durch ein Internodium hinab, die beiden Lateralstränge dagegen beschreiben wagrecht an der äußeren Peripherie des Knotens herumlaufend einen Bogen von 90° und vereinigen sich, der rechtsseitige des einen Blattes mit dem linken des anderen (*b* mit *e*, *c* mit *f*, *h* mit *l*, *m* mit *i*, usw.), laufen außerhalb des Gefäßbündelkreises des Stammes ein Stück schief nach abwärts, um dann in den Gefäßbündelkreis

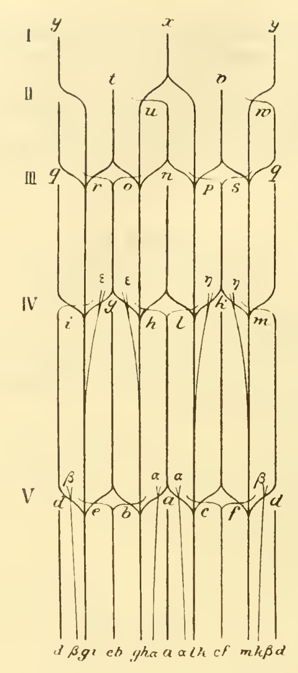


Fig. 12.

Alloplectus vittatus. Schematische Darstellung des Verlaufes der Spurstränge in einem Stengelende auf der eben gelegten Zylinderfläche, von innen gesehen, ausgeführt nach sukzessiven Querschnitten. I, II, III, IV, V die fünf obersten gefäßführenden Knoten; *abc, def, ghi, klm, nop, qrs, tu, vw, x, y* die Spurstränge von fünf sukzessiven Blattpaaren. Von den Spuren von I sind erst die beiden Medianstränge (*x* und *y*) sichtbar, von II hat jedes Blatt erst einen Lateralstrang (*u* und *w*) entwickelt. αα, ββ, εε, ηη die Axillarstränge der zwei unteren Knoten. — Der Querschnitt durch das untere Ende ist in Fig. 13 dargestellt.

des Stammes einzutreten, und gehen so vereintläufig bis zum nächsten Knoten. Die ganze Spur eines Paares ist daher viersträngig. — Die medianen Stränge teilen sich im nächst unteren Knoten in zwei Schenkel. Die beiden Schenkel haben den Lateralstrang der beiden hier inserierten Blätter im folgenden

Internodium zwischen sich und vereinigen sich im nächst unteren Knoten mit den beiden Gabelästen desselben. Die vereintläufigen Lateralstränge (Fig. 12 *be*, *cf*, *hl*, *mi* usw.) gehen ebenfalls durch ein Internodium, umfassen die Medianstränge des nächst unteren Blattpaares gabelig, um sich im nächstfolgenden Knoten mit deren Schenkeln zu vereinigen.

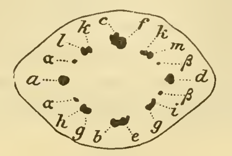


Fig. 13.

Querschnitt durch das abwärts fünfte gefäßführende Internodium, die Bezeichnung ist die nämliche wie am Grunde von Fig. 12.

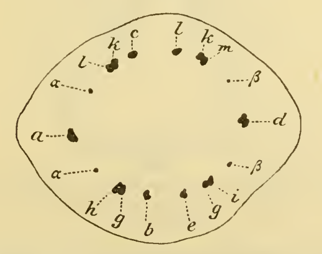


Fig. 14.

Querschnitt durch das abwärts fünfte gefäßführende Glied des Stengels von *Codonanthe formicarum* mit der gleichen Bezeichnung wie in Fig. 13 *abc*, *def* Spuren des eigenen, *lk*, *km*, *hg*, *gi* die vereinigten Schenkel der Median- und Lateralspuren vom nächst oberen Paar; αα, ββ Stränge für die Axillarzweige in den Winkeln der Blätter *a* und *d*.

Der Querschnitt durch ein Stengelglied zeigt acht Stränge: vier kreuzweise gestellte für das eigene Blattpaar (zwei mediane und zwei vereintläufige laterale) und vier damit alternierende, welche die Schenkel der medianen und lateralen Stränge vom nächst oberen Blattpaar darstellen. Wenn in der Blattachsel ein Seitensproß steht, so erhält dieser zwei Stränge aus dem Stengel (Fig. 12 und 13 αα, ββ, εε, ηη), welche meist eigen-

läufig durch ein Internodium gehen und sich im nächsten Knoten an die Lateralstränge der nächst oberen Spur ansetzen; in diesem Fall zeigt das Querschnittsbild zwölf Stränge.

Abweichungen von diesem Typus kommen durch höhere oder tiefere Vereinigungen und durch Variationen in der Vereinigung der Lateralstränge zustande. So trifft es sich bei *Agalmyla, Hypocyrta* und *Codonanthe,* daß die Lateralstränge im Knoten einen Bogen von nur $^1/_5$ Stengelumfang beschreiben, sich daher nicht mehr vereinigen, sondern getrenntläufig durch ein Internodium gehen, um dann im unteren Knoten das Verhalten der vereintläufigen Lateralstränge nachzuahmen. Der

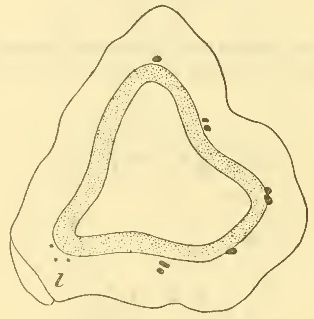


Fig. 15.

Querschnitt durch einen gefäßführenden Knoten von *Agalmyla staminea.* Bei *l* die drei kleinen Gefäßbündel für das reduzierte gegenständige Blatt.

Querschnitt durch ein solches Internodium zeigt dann zehn, beziehungsweise vierzehn Stränge (vergl. Fig. 14).

Agalmyla staminea hat übrigens noch eine andere Frage gelöst. Diese Art scheint bei äußerer Betrachtung ausgesprochen schraubige Blattstellung zu haben; an sukzessiven Querschnitten, die an der Blattinsertionsstelle gemacht wurden, bemerkte ich, daß gegenüber der hier mit fünf Strängen in den Gefäßbündelkreis des Stengels eintretenden Spur des einen Blattes drei kleine Gefäßstränge entspringen, welche nichts anderes waren als die Spurstränge des stark reduzierten gegenständigen Blattes (Fig. 15). Ich erblicke in diesem Befund einen

schönen anatomischen Beweis der von Fritsch[1] und Goebel[2] vertretenen Ansicht, wonach bei jenen Cyrtandroideen, wo die Blattstellung zweizeilig erscheint, wie in unserem Falle bei *Agalmyla staminea*, dieselbe aus einer anisophyll-dekussierten abzuleiten ist.

Unter den hierher gehörigen Cyrtandroideen gibt es aber auch eine Anzahl von Gattungen, die eine schraubige oder zweizeilige Blattstellung wie *Cyrtandra bicolor* oder grundständige Blattrosetten zeigen; das ist der Fall bei *Saintpaulia*, *Conandron* und *Didymocarpus sinensis*. Der Blattstellung entsprechend, ist bei diesen Gattungen auch der Verlauf und die



Fig. 16.

Anordnung der Gefäßbündel im Blattstiel von *Conandron ramondioides*. *m* »markständige«, *p* periphere Bündel.

Anordnung der Spurstränge im Stengel wohl modifiziert, immer lassen sich aber diese geänderten Verhältnisse zurückführen auf die bei der dekussierten Blattstellung eigentümlichen.

Der Blattstiel zeigt in seinem unteren Teile die dreisträngige Blattspur, eine mediane, aus mehreren einzelnen Gefäßbündeln zusammengesetzte, etwas gekrümmte Blattspur und zwei Randstränge, die sich je nach oben zu in zwei oder mehrere randläufige Bündel teilen. Bei *Saintpaulia*, *Conandron*, *Didymocarpus* und *Agalmyla* waren ungefähr in der Mitte des Blattstieles im Innern gleichsam im Marke der fast ringförmig

---

[1] Vergl. Natürliche Pflanzenfamilien (1893), IV, 3b, p. 135, ferner Fritsch, Keimpflanzen der Gesneriaceen. 1904, p. 49 bis 50 und 95.

[2] Goebel, Organographie der Pflanzen. 1898, p. 97.

angeordneten Medianspur mehrere kleinere Stränge regellos gelagert. Eine Verfolgung derselben auf serialen Schnitten ergab, daß die in der Medianspur im Blattstiel befindlichen markständigen Bündel, wenn ich mich so ausdrücken darf, nichts anderes sind, als die seitlichsten Stränge der Medianspur, die ganz allmählich nach innen biegen und so in der Medianspur des Blattstiels markständig werden (Fig. 16).

Gruppe C.

Blattspur einsträngig.

Der größte Teil der untersuchten Cyrtandroideen gehört diesem Typus an, welcher charakteristisch ist für die ganze Unterfamilie der *Gesnerioideae.*

Ramondia Myconi (L.) F. Schltz.; *R. serbica* Pančič,

Haberlea rhodopensis Friv.,

Didissandra lanuginosa (Wall.) Clarke,

Boeica filiformis Clarke; *B. porosa* Clarke,

Leptoboea multiflora Gamble,

Loxonia acuminata R. Br.,

Tetraphyllum bengalense Clarke,

Boea hygrometrica R. Br.,

Streptocarpus Rexii Lindl.,

Trichosporum Horsfieldii, O. Ktze.; *T. speciosum* O. Ktze.,

Napeanthus brasiliensis Gardn.; *N.* sp., Linden n. 995, New-Granada;[1] *N.* sp., A. Sodiro S. J. n. 119/58, Ekuador; *N.* sp., Jelski, Cayenne,

Hemiboea Henryi Clarke,

Anetanthus alatus Benth. et Hook.; *A. gracilis* Hiern.; *A. parviflorus* Benth. et Hook.; *A.* sp., Sumichrast n. 932, Mexiko;

Besleria Riedeliana Hanst.,

Rhynchotechum ellipticum DC.,

Isanthera permollis Nees.,

Stauranthera ecalcarata R. Br.,

Rhabdothamnus Solandri Cunn.,

Coronanthera deltoidifolia Vieill.,

---

[1] Vgl. Bentham et Hooker, *Genera plantarum,* Vol. II, 2, p. 1018.

Fieldia australis Cunn.,
Asteranthera ovata Hanst.,
Mitraria coccinea Cav.,
Sarmienta repens Ruiz. et Pav.

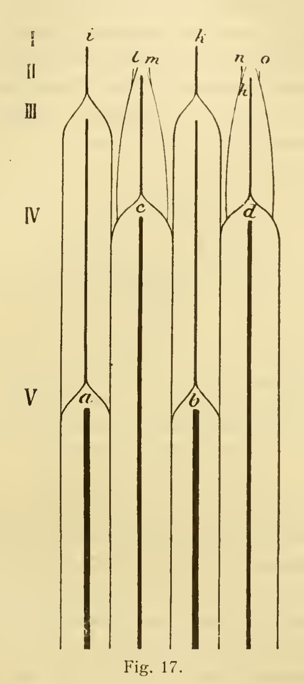


Fig. 17.

Trichosporum speciosum. Darstellung des Strangverlaufes in einem vegetativen Stammstück, auf der eben gelegten Zylinderfläche, von innen gesehen; die beiden Längsschnitte wurden in der Zeichnung vereinigt. *ab*, *cd*, *ef*, *gh*, *ik* Stränge von fünf Laubblattpaaren; *lm*, *no* je zwei Stränge für die Axillarzweige.

Alle haben einen in den Hauptzügen übereinstimmenden Bündelverlauf, für welchen man folgendes Schema konstruieren kann (vgl. Fig. 17). Bei dekussierter Blattstellung geht die einsträngige Blattspur gerade durch zwei Internodien und spaltet sich am zweitunteren Knoten, wo sie auf den Strang

des nächsten senkrecht unter ihr stehenden Blattes trifft, in zwei Schenkel. Diese beiden Schenkel durchziehen noch ein Stengelglied, beiderseits parallel laufend der neu eingetretenen Blattspur und setzen sich im dritten Knoten an die Schenkel der Stränge vom nächst unteren Blattpaar an. Die Axillaräste haben zwei Stränge, welche im Stengel durch zwei Internodien hinabsteigen und sich an die Gabeläste der Spurstränge vom obersten Blattpaar ansetzen. Der Querschnitt eines Internodiums (Fig. 18) zeigt zwölf Stränge, welche sich später zu einem geschlossenen Ringe vereinigen.

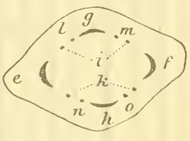


Fig. 18.

Querschnitt des abwärts dritten gefäßführenden Internodiums des gleichen Stengels von *Trichosporum speciosum*; die Bezeichnung ist die gleiche wie in Fig. 17. *e* und *f* die Spuren des eigenen, *g* und *h* des nächst oberen Blattpaares; *i* und *k* die vier Schenkel der beiden Spurstränge vom zweitoberen Paar; *lm*, *no* die Axillarstränge.

Da bei den Gattungen mit grundständiger Blattrosette, wie *Ramondia, Haberlea, Didissandra* und anderen, weiters bei denjenigen Gattungen, wo durch Verkümmerung des einen gegenständigen Blattes eine scheinbar schraubige Blattstellung resultiert, wie bei *Isanthera* oder *Stauranthera*, die Blattspurstränge oft durch mehrere Internodien abwärts verlaufen oder sich früher an benachbarte Blattspuräste anlegen, so kommen auch hier Abweichungen von dem gegebenen Spezialschema vor.

II. Zusammenfassende Bemerkungen.

Nachstehende Tabelle soll ein Beitrag dazu sein, inwieweit bei den untersuchten Vertretern der *Cyrtandroideae* die bisherige Gruppierung, welche auf Grund morphologischer Forschung gewonnen ist, ihren Ausdruck auch im Gefäßbündel-

verlauf findet. Wenn dabei auch nicht immer ein Parallelismus zu konstatieren ist, so wird doch die Kenntnis der Arteigenschaften vermehrt und eine natürliche Gruppierung angebahnt.

Die Zusammenstellung entspricht der von Fritsch vorgenommenen Gruppierung der *Gesneriaceae* in Engler und Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien.

Zur Bezeichnung der Blattstellung wurden nur die empirischen Verhältnisse in Betracht gezogen, ohne Rücksicht zu nehmen auf die durch theoretische Erwägungen erschlossenen Blattstellungsverhältnisse.

Betrachtet man nun die vorstehend dargestellten Ergebnisse meiner Untersuchung, so dürfen wir für die *Hemiboeae* (C),[1] *Anetantheae* (C) und *Coronanthereae* (C) annehmen, daß das Verhalten ein konstantes ist, es wird also das Vorkommen einsträngiger Blattspuren als Merkmal für diese Gruppen benutzt werden können. Ebenso ist bei den *Cyrtandreae* (B) und *Columneae* (B) das Vorhandensein dreisträngiger Blattspuren Regel.

Von den *Ramondieae* (C) hat nur *Saintpaulia* (B) einen abweichenden Typus, der an die Verhältnisse bei den *Didymocarpeae* (B), besonders an *Didymocarpus sinensis* erinnert. Bedenkt man, daß die systematische Stellung von *Saintpaulia* unter den *Ramondieae* wegen des Fehlens reifer Früchte nicht sichergestellt ist, weiters auch die geographische Verbreitung eine sehr nahe Verwandtschaft unwahrscheinlich macht,[2] dagegen im äußeren Habitus, im Blütenbau und im Gefäßbündelverlauf eine vollkommene Übereinstimmung mit *Didymocarpus* herrscht, so meine ich, daß *Saintpaulia* den *Didymocarpeae* einzureihen und als Gattung der *Ramondieae* fallen zu lassen sei.

Eine einheitliche Gruppe bilden dann auch die *Didymocarpeae* (B) mit Ausnahme von *Didissandra* (C), welche mit ihren einsträngigen Blattspuren unter den *Didymocarpeae* vereinzelt steht. Ich habe an eine Verwandtschaft mit den habituell

[1] Die dahinter in Klammern befindlichen Buchstaben geben die Gruppe an, in welche jede Form in der Beschreibung gestellt worden ist.

[2] Vgl. Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, IV. 3 b, p. 185.

Tribus	Gattung und Art	Blattstellung	Zahl der Blattspuren	Anmerkung
Ramondieae	*Ramondia Myconi*	schraubig	1	
	» *serbica*			
	Haberlea rhodopensis			
	Saintpaulia ionatha		3	
Didymocarpeae-Conandrinae	*Conandron ramondioides*	schraubig	3	
Didymocarpeae-Oreocharidinae	*Didissandra lanuginosa*	schraubig	1	
Didymocarpeae-Roettlerinae	*Didymocarpus Punduana*	dekussiert	3	
	» *sinensis*	schraubig		
Championieae-Championiinae	*Platystemma violoides*	1 Laubblatt	mehrere	
	Boeica filiformis	schraubig	1	
	» *porosa*			
	Leptoboea multiflora	dekussiert		*
	Loxonia acuminata			

Championieae-Trisepalinae	*Tetraphyllum bengalense*	dekussiert	1	*
Streptocarpeae	*Phylloboea speciosa*	dekussiert	3	*
	Boea Swinhoii			
	» *Treubii*			
	» *hygrometrica*	schraubig	1	
	Streptocarpus Rexii			
	» *Wendlandi*	1 Laubblatt	mehrere	
Trichosporeae	*Trichosporum Horsfieldii*	dekussiert	1	
	» *speciosum*			
	Dichrotrichum chorisepalum		3	*
	Agalmyla staminea			
	» *Wandersiana*			
	Loxostigma Griffthii			
	Lysionotus serrata			

* Bei den mit einem Sternchen versehenen Arten standen nur Stengelstücke ohne Blattbasen zur Verfügung. Es konnten daher nur vermutungsweise Angaben über die Zahl der Blattspurstränge gemacht werden.

Tribus	Gattung und Art	Blattstellung	Zahl der Blattspuren	Anmerkung
Klugieae	*Napeanthus brasiliensis*	schraubig	1	
	» sp. Linden			
	» sp. A. Sodiro			
	» sp. Jelski			
	Klugia Noloniana	schraubig	mehrere	Markbündel!
	» *zeylanica*			
	Rhynchoglossum obliquum			
Hemiboeae	*Hemiboea Henryi*	dekussiert	1	*
Anetantheae	*Anetanthus alatus*	dekussiert	1	
	« *gracilis*			
	» *parviflorus*			
	» sp. Sumichrast			

Beslerieae	*Besleria Riedeliana*	dekussiert	1	
	Rhynchotechum ellipticum			
	Isanthera permollis	schraubig		
	Stauranthera ecalcarata			
	Monophyllaea Horsfieldii	1 Laubblatt	mehrere	Markbündel!
Coronanthereae-Coronantherinae	*Rhabdothamnus Solandri*	dekussiert	1	
	Coronanthera deltoidifolia			
Coronanthereae-Mitrariinae	*Fieldia australis*	dekussiert	1	
	Asteranthera ovata			
	Mitraria coccinea			
	Sarmienta repens			
Cyrtandreae	*Cyrtandra bicolor*	schraubig	3	
Columneae-Columneinae	*Episcia cupreata*	dekussiert	3	
	» *punctata*			
	Drymonia sp. Ulle			
	Alloplectus vittatus			
	Hypocyrta strigilosa			
Columneae-Codonanthinae	*Codonanthe formicarum*	dekussiert	3	
	» *gracilis*			

* Bei den mit einem Sternchen versehenen Arten standen nur Stengelstücke ohne Blattbasen zur Verfügung. Es konnten daher nur vermutungsweise Angaben über die Zahl der Blattspurstränge gemacht werden.

sehr ähnlichen *Ramondieae* gedacht, die gleichfalls einsträngige Blattspuren besitzen; aber *Didissandra* schließt sich im sonstigen Aufbau so eng an *Didymocarpus* an, von welcher sie nur durch die Zahl der Staubgefäße unterschieden werden kann, daß eine Lostrennung auf Grund dieses einen Unterschiedes nicht gerechtfertigt sein dürfte. Vielmehr möchte ich hier folgender Erwägung Raum geben. Die untersuchten *Cyrtandroideae* mit dreisträngiger Blattspur besitzen fast alle lange Blattstiele und bedürfen daher einer reichlicheren Entwicklung der mechanischen Elemente als diejenigen Formen, welche wie *Didissandra* und viele andere gar keine oder nur sehr kurze Blattstiele entwickeln. Bei den *Didymocarpeae* scheint die Anlage einer dreisträngigen Blattspur durch das Bedürfnis nach größerer Festigkeit bedingt zu werden; ich kann es mir nicht anders vorstellen, als daß hier zwischen den genannten zwei Verhältnissen eine Kausalverbindung bestehen muß.

Die *Championieae* (C) zeigen auch ein übereinstimmendes Verhalten, nur *Platystemma* (A_2) macht eine Ausnahme. An dieser Stelle scheint es mir wichtig zu betonen, daß die von Clarke in seiner Monographie der *Cyrtandreae*[1] mit den *Klugieae* zusammengebrachte Gattung *Loxonia*, was die Anordnung der Gefäßbündel anlangt, keine so nahe Verwandtschaft mit *Klugia* besitzt und die Stellung von *Loxonia* zu den *Championieae* im System von Fritsch,[2] die auf Grund der Ausbildung der Früchte vorgenommen wurde, mehr den natürlichen Beziehungen Rechnung trägt.

Bei den *Streptocarpeae* (A_2, B, C) sind alle drei Typen vertreten. Die Stengel entwickelnden Arten von *Boea* (B) und wahrscheinlich auch von *Phylloboea* (B) stimmen untereinander überein, ebenso die Rosetten bildenden Arten von *Boea* (C) und *Streptocarpus* (C) untereinander. Die *Streptocarpus*-Arten aus der Section „*Unifoliati*“ (A_2) zeigen ein abweichendes Verhalten, das an *Platystemma* erinnert. Ob die anderen ein-

---

[1] A. et C. De Candolle, *Monographieae Phanerogamarum*, V, 1, p. 157 bis 158.

[2] Natürliche Pflanzenfamilien, IV, 3 b, p. 149.

blättrigen Cyrtandroideen, wie *Didymocarpus pygmaea* Clarke, *Didymocarpus Mannii* Wonisch[1] und *Acanthonema strigosum* Hook., auch hierher zu zählen sind oder einer eigenen Gruppe angehören, kann ich zur Zeit nicht sagen, da es mir nicht möglich war, die Vertreter der betreffenden Gattungen zu bekommen.

Die große und von einem eigentümlichen aber gleichartigen Gepräge beherrschte Tribus der *Trichosporeae* (B, C) folgt im Gefäßbündelverlauf keinem einheitlichen Bauplan. *Agalmyla* (B), *Loxostigma* (B), *Lysionotus* (B) und vielleicht auch *Dichrotrichum* (B) zeigen den Typus der *Didymocarpeae*; die untersuchten Arten von *Trichosporum* (C) unterscheiden sich aber wesentlich von den vorigen. Allerdings wurden von 72 hierher gehörenden Arten nur zwei untersucht und es ist immerhin möglich, daß innerhalb der anderen Sektionen sich Formen finden, die zwischen den beiden Typen vermitteln.

Als gänzlich unhaltbar in ihrer jetzigen Zusammensetzung hat sich die nächstfolgende Tribus der *Klugieae* (A_1, C) herausgestellt. Die unter den *Klugieae* zusammengestellten Gattungen umfassen Pflanzen von so verschiedenem Habitus und Pflanzen, die im anatomischen Bau der Vegetationsorgane so große Verschiedenheiten zeigen, daß diese Gruppe sicher als keine natürliche betrachtet werden kann. Eine vergleichende Bearbeitung der Anatomie der Vegetationsorgane wird wahrscheinlich verbindende Glieder in ganz anderen Tribus nachweisen.

Die Gattung *Napeanthus* (C) wird ihre Verwandten bei den *Anetantheae*, von welchen sie nur wegen der fachspaltig aufspringenden Früchte abzugrenzen ist, oder unter den *Beslerieae* zu suchen haben, deren Kapseln sich ebenfalls fachspaltig (*Cyrtandromoea*) oder ganz unregelmäßig öffnen. Möglicherweise gehört aber *Napeanthus* überhaupt zu den *Gesnerioideae*, und zwar in die Nähe von *Campanea (Kohlerieae)* oder *Corytholoma (Sinningieae)*, bei welchen der Fruchtknoten auch nur leicht eingesenkt ist. *Jerdonia* und *Primulina* schließen sich vielleicht an *Napeanthus* an, doch mehr als diese Andeutungen sollen hier nicht gegeben werden.

---

[1] *Roettlera Mannii* Fritsch = *Trachystigma Mannii* Clarke.

Zu den *Klugieae* werden nunmehr nur zu stellen sein *Klugia* (A_1), *Rhynchoglossum* (A_1) und unbedingt *Monophyllaea* (A_1).

Auf den in allen Punkten übereinstimmenden Gefäßbündelverlauf bei *Klugia* und *Rhynchoglossum* habe ich bereits bei der Besprechung der genannten Gattungen hingewiesen.

Bei allen Arten von *Klugia* und *Rhynchoglossum* finden sich weiters Cystolithen[1] und Sekretgänge[2], wie solche bisher bei keiner anderen Gattung der *Gesneriaceen* konstatiert wurden.

Alsdann kann ich nach meinen Beobachtungen feststellen, daß die Entwicklung der Keimpflanzen von *Rhynchoglossum obliquum* ebenso vor sich geht wie bei *Klugia zeylanica*[3]. Ein kleiner Unterschied gegenüber *Klugia* liegt darin, daß bei *Rhynchoglossum* die Streckung des Internodiums zwischen den beiden Keimblättern sehr früh erfolgt, so daß die beiden Kotyledonen, die zuerst in gleicher Höhe stehen, sehr bald auseinander treten; so steht dann das große Keimblatt an der Spitze des Stengels, während im untersten Drittel der Stengel höhe das kleine Keimblatt inseriert ist. Das kleine Keimblatt ist selbst an blühenden Pflanzen noch erhalten und das von Solereder[4] beobachtete rindenständige und konzentrisch gebaute Leitbündel in einer vorspringenden Stengelleiste bei *Rhynchoglossum obliquum* ist identisch mit dem Gefäßbündel, welches den Medianus des kleinen Keimblattes bildet. Unter den zahlreichen Keimlingen meiner Kulturen entwickelten einige, welche ich kümmerlichen Vegetationsbedingungen aussetzte, außer dem großen Keimblatt keine Laubblätter mehr; die Hauptachse schloß mit einem terminalen Blütenstand ab.

---

[1] Vgl. Fritsch, Über das Vorkommen von Cystolithen bei *Klugia zeylanica,* in Wiesner Festschrift, Wien 1908, p. 412 und Solereder, Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Ergänzungsband 1908, p. 246 und 355.

[2] Vgl. Solereder, l. c. p. 246 und 345. Unabhängig von Solereder hat bereits im Sommer 1907 Fräulein Berta Bennesch im Grazer botanischen Laboratorium das Auftreten von Sekretgängen in den Blättern von *Klugia zeylanica* beobachtet.

[3] Fritsch, Die Keimpflanzen der Gesneriaceen. Jena 1904, p. 46 bis 50.

[4] Solereder, l. c. p. 244, 248 und 402.

Auch unter dem Alkoholmaterial, das ich wie die Samen dem botanischen Garten in Buitenzorg verdanke, waren einige Exemplare, welche nur ein Laubblatt besaßen, das nach meinen Beobachtungen nichts anderes als das große Keimblatt ist. Ich glaube nicht zu fehlen, wenn ich daraus auf phylogenetische Beziehungen zwischen *Rhynchoglossum* und *Monophyllaea*[1] schließe, bei welcher sich auch eine auffallende Ungleichheit der beiden Kotyledonen einstellt und der größere Kotyledo zum einzigen, mächtigen Laubblatt heranwächst.

Um aber die verwandtschaftlichen Beziehungen recht deutlich zu beleuchten, möchte ich noch zwei Dinge hervorheben. Die Anordnung der Gefäßbündel hat ja *Monophyllaea* auch mit den zwei vorigen Gattungen gemein. Dieselben Vorgänge, die im Knoten bei *Klugia* und *Rhynchoglossum* sich abspielen, daß periphere Bündel in das Mark einbiegen, kehren bei *Monophyllaea* allerdings modifiziert wieder, weil im ganzen Verlauf des Hypokotyls randständige Bündel in das Mark nach aufwärts zu einmünden.

Endlich konnte ich an allen Querschnitten, welche ich durch das Hypokotyl von *Monophyllaea* legte, immer in Begleitung der Gefäßbündel, sowohl der markständigen wie der peripheren, mehr oder weniger großlumige Sekretgänge verfolgen, welche sich als ein neues, für *Monophyllaea* noch unbekanntes Vorkommnis, den Sekretgängen von *Klugia* und *Rhynchoglossum* an die Seite stellen lassen.[2]

Monophyllaea ist also zu den *Klugieae* zu stellen. Eine Stütze für diese Auffassung ist der anatomische Bau des Stengels, der in keinem der wesentlicheren Punkte mit demjenigen der *Beslerieae*, wo *Monophyllaea* der Früchte wegen bis jetzt eingereiht wurde, dagegen mit dem des Stengels der *Klugieae* ohne Zweifel im Zusammenhang steht. Ob *Acanthonema* mit *Monophyllaea* ein zusammengehöriges Paar bilden wird, wie *Klugia* und *Rhynchoglossum*, oder ob dieselbe sich anderswo (etwa an *Streptocarpus*-Arten) anschließen wird, kann erst eine Untersuchung dieser Gattung lehren.

---

[1] Fritsch, Keimpflanzen der Gesneriaceen, p. 52.

[2] Im Blatt von *Monophyllaea Horsfieldii* hat Fräulein Bennesch das Vorhandensein von Sekretgängen konstatiert.

Durch die Loslösung der Gattung *Monophyllaea* aus dem Verband der *Beslerieae* läßt dann auch die Tribus der *Beslerieae* (C) ein übereinstimmendes Verhalten ihrer Gattungen mit Rücksicht auf den Gefäßbündelverlauf erkennen.

Aus der obenstehenden Zusammenfassung geht deutlich hervor, daß die Zusammengehörigkeit der einzelnen Gattungen zu engeren Gruppen, wie Fritsch sie in der Bearbeitung der Gesneriaceen in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« aufgestellt hat, wohl auch durch die Untersuchung des Gefäßbündelverlaufes im Stamm in vielen Fällen ihre Bestätigung findet. Oft jedoch zeigt sich eine so bedeutende Verschiedenheit in der Anordnung und im Verlauf der Gefäßbündel, daß man wohl Zweifel hegen dürfte, ob tatsächlich nahe verwandtschaftliche Beziehungen zwischen diesen Gattungen bestehen.

Der Gefäßbündelverlauf muß mit anderen anatomischen Verhältnissen kombiniert werden und wird in einigen Fällen für die Tribusdiagnosen und in manchen Fällen zur Feststellung der Gattungs- und Artcharaktere benutzt werden können. Jedoch nur auf Grund der Verschiedenheiten im Gefäßbündelverlauf eine andere Einteilung vornehmen zu wollen, dürfte wohl verfehlt sein; es müssen vielmehr erst weitere Untersuchungen feststellen, inwieweit hier für die Systematik verwendbare Merkmale aufgefunden worden sind.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden im Winter 1907/08 und im Sommer 1908 im botanischen Laboratorium der Universität Graz durchgeführt. Es sei mir gestattet, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. K. Fritsch, für die mir jederzeit in liebenswürdiger Weise gegebenen Ratschläge als auch für die rege Anteilnahme, die er meiner Arbeit entgegenbrachte, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.
